

**Bibliographic Fields****Document Identity**

(19) 【発行国】

日本国特許庁 ( J P )

(12) 【公報種別】

公開特許公報 ( A )

(11) 【公開番号】

特開 2 0 0 2 - 6 9 4 7 3 ( P 2 0 0 2 -  
6 9 4 7 3 A )

(43) 【公開日】

平成 1 4 年 3 月 8 日 ( 2 0 0 2 . 3 . 8 )

**Public Availability**

(43) 【公開日】

平成 1 4 年 3 月 8 日 ( 2 0 0 2 . 3 . 8 )

**Technical**

(54) 【発明の名称】

摺動部材用組成物

(51) 【国際特許分類第7版】

C10M169/04

C08J 5/16 CFG

C08K 9/10

C08L 79/08

C10M103/00

(19) [Publication Office]

Japan Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document]

Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application]

Japan Unexamined Patent Publication 2002- 69473 (P2002-  
69473A)

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

Heisei 14\*March 8\* (2002.3.8)

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

Heisei 14\*March 8\* (2002.3.8)

(54) [Title of Invention]

**COMPOSITION FOR SLIDING PORTION**

(51) [International Patent Classification, 7th Edition]

C10M169/04

C08J 5/16 CFG

C08K 9/10

C08L 79/08

C10M103103

103/02

103/02

103/06

103/06

107/38

107/38

149/16

149/16

149/18

149/18

149/20

149/20

// F16J 1/01

// F16J 1/01

C10N 10:12

C10N 10:12

20:00

20:00

30:06

30:06

40:02

40:02

50:08

50:08

50:10

50:10

【FI】

[FI]

C10M169/04

C10M169/04

C08J 5/16 CFG

C08J 5/16 CFG

C08K 9/10

C08K 9/10

C08L 79/08 C

C08L 79/08 C

C10M103/00 A

C10M103103 A

103/02 Z

103/02 Z

103/06 C

103/06 C

107/38

107/38

149/16

149/16

149/18

149/18

149/20

149/20

F16J 1/01

F16J 1/01

C10N 10:12

C10N 10:12

20:00 Z

20:00 Z

30:06

30:06

40:02

40:02

50:08

50:08

50:10

50:10

【請求項の数】

[Number of Claims]

8

8

【出願形態】

[Form of Application]

O L

OL

【全頁数】

[Number of Pages in Document]

1 2

12

【テーマコード(参考)】

[Theme Code (For Reference)]

3J0444F0714H1044J002

3J0444F0714H1044J002

【Fターム(参考)】

[F Term (For Reference)]

3J044 AA02 BB37 BC04 DA09 4F071 AA55  
AA71 AB03 AB23 AB27 AD04 AH18 EA01  
4H104 AA04A AA19A AA26A CD01A CD02A  
CE12C CE13C CE14C EA01C FA06 LA03  
PA01 QA11 QA18 QA22 QA27 4J002 AE002  
AE052 BD143 BD153 CM041 DA026 DD036  
DG026 DK006 FB282 GM05

3J044 AA02 BB37 BC 04 DA09 4F071 AA55 AA71 AB03  
AB23 AB27 AD04 AH18 EA01 4H104 AA04A AA19A  
AA26ACD 01ACD 02ACE 12C  
CE<SP>13<SP>C CE14C EA01C FA06 LA03  
PA01 QA11 QA18 QA22 QA27 4J002 AE002 AE052 BD143  
BD153 CM041 DA026 DD036 DG026 DK006 FB282 GM05

**Filing**

【審査請求】

[Request for Examination]

未請求

Unrequested

(21) 【出願番号】

(21) [Application Number]

特願 2000-265590 (P 2000-  
265590)

Japan Patent Application 2000- 265590 (P2000- 265590)

(22) 【出願日】

(22) [Application Date]

平成12年9月1日 (2000. 9. 1)

2000 September 1 day (2000.9.1)

**Parties****Applicants**

(71) 【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】

[Identification Number]

000003207

000003207

【氏名又は名称】

[Name]

トヨタ自動車株式会社

TOYOTA MOTOR CORPORATION (DB 69-056-4737)

【住所又は居所】

[Address]

愛知県豊田市トヨタ町1番地

Aichi Prefecture Toyota City Toyota-cho 1

(71) 【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】

[Identification Number]

592065058

592065058

【氏名又は名称】

[Name]

エスティーティー株式会社

[ESUTITII] KK

【住所又は居所】

[Address]

東京都港区六本木一丁目4番30号

Tokyo Minato-ku Roppongi 1-4-30\*

**Inventors**

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

村瀬 博之

Murase Hiroyuki

【住所又は居所】

[Address]

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Aichi Prefecture Toyota City Toyota-cho 1 Toyota Motor Corporation (DB 69-056-4737) \*

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

不破 良雄

\*\* Yoshio

【住所又は居所】

[Address]

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Aichi Prefecture Toyota City Toyota-cho 1 Toyota Motor Corporation (DB 69-056-4737) \*

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

瀬古 昇一

Seko \*\*

【住所又は居所】

[Address]

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Aichi Prefecture Toyota City Toyota-cho 1 Toyota Motor Corporation (DB 69-056-4737) \*

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

池田 徳行

Ikeda Tokuyuki

【住所又は居所】

[Address]

神奈川県横浜市戸塚区名瀬町8-4 タカタビル エスティーティー株式会社内

Kanagawa Prefecture Yokohama City Totsuka-ku Nase-cho 84 [takatabiru] [esutiitii] KK \*

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

川田 剛宏

Kawada Yoshihiro

【住所又は居所】

[Address]

神奈川県横浜市戸塚区名瀬町8-4 タカタビル エスティーティー株式会社内

Kanagawa Prefecture Yokohama City Totsuka-ku Nase-cho 84 [takatabiru] [esutiitii] KK \*

**Agents**

(74) 【代理人】

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

【識別番号】

[Identification Number]

100081776

100081776

【弁理士】

[Patent Attorney]

【氏名又は名称】

[Name]

大川 宏

Okawa Hiroshi

**Abstract**

(57) 【要約】

(57) [Abstract]

## 【課題】

従来の、基材である樹脂と、該樹脂に分散された固体潤滑剤とからなる摺動部材用組成物と比較して、より摩擦係数が低く、耐摩耗性に優れ、耐焼き付き性の良い摺動部材用組成物を提供することを課題とする。

## 【解決手段】

本発明の摺動部材用組成物は、ポリアミドイミド樹脂と、該ポリアミドイミド樹脂に分散され、樹脂からなる膜と該膜に包まれるオイルまたはグリースからなる潤滑剤とからなるマイクロカプセルとを含んでなることを特徴とする。

つまり、本発明の摺動部材用組成物は、基材に、ポリアミドイミド樹脂(PAI)を用い、このPAIに液体潤滑剤であるオイルまたはグリースを内包するマイクロカプセルを分散させたものである。

## Claims

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ポリアミドイミド樹脂と、該ポリアミドイミド樹脂に分散され、樹脂からなる膜と該膜に包まれるオイルまたはグリースからなる潤滑剤とからなるマイクロカプセルと、

を含んでなる摺動部材用組成物。

## 【請求項2】

前記ポリアミドイミド樹脂は、引っ張り強度が78.4~98MPaであり、縦弾性係数が1960~2940MPaであり、伸び率が10~20%である請求項1に記載の摺動部材用組成物。

## 【請求項3】

## [Problems to be Solved by the Invention]

By comparison with composition for sliding portion which consists of solid lubricant which is dispersed to resin and said resin which are a conventional , substrate , the coefficient of friction is lower, is superior in abrasion resistance , designates that composition for sliding portion where sieze resistance is good is offered as problem .

## [Means to Solve the Problems]

composition for sliding portion of this invention , is dispersed by polyamideimide resin and said polyamideimide resin , including microcapsule which consists of lubricant which consists of oil or grease which is wrapped in film and said film which consist of resin designates that it becomes as feature.

In other words, composition for sliding portion of this invention in substrate , issomething which disperses microcapsule which oil or grease which is a liquid lubricant in this PAI making use of polyamideimide resin (PAI ), encapsulation is done.

## [Claim(s)]

## [Claim 1]

microcapsule which consists of lubricant which consists of oil or grease which is wrapped in film and said film which are dispersed by the polyamideimide resin and said polyamideimide resin , consist of resin and,

Including, composition . for sliding portion which becomes

## [Claim 2]

As for aforementioned polyamideimide resin , tensile strength with 78.4 - 98 MPa , thevertical elastic modulus with 1960 - 2940 MPa , composition . for sliding portion which is stated in Claim 1 where elongation is 10 - 20%

## [Claim 3]

マイクロカプセルを構成する前記樹脂は、2種類以上の樹脂からなる混合樹脂である請求項1または請求項2に記載の摺動部材用組成物。

【請求項4】

前記混合樹脂は、ウレア樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂のいずれか2種から形成される混合樹脂である請求項3に記載の摺動部材用組成物。

【請求項5】

さらに前記ポリアミドイミド樹脂に分散された固体潤滑剤を含む請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の摺動部材用組成物。

【請求項6】

前記固体潤滑剤は、硫化物、フッ素化合物、黒鉛から選ばれる1種以上である請求項5に記載の摺動部材用組成物。

【請求項7】

摺動部材にコーティングされたコーティング被膜として形成される請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の摺動部材用組成物。

【請求項8】

前記マイクロカプセルの径は、前記コーティング被膜の膜厚の10~100%である請求項7に記載の摺動部材用組成物。

**Specification**

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

As for aforementioned resin which microcapsule configuration is done, the composition . for sliding portion which is stated in Claim 1 or Claim 2 which is a mixed resin which consists of resin of 2 kinds or more

[Claim 4]

As for aforementioned mixed resin , composition . for sliding portion which is stated in Claim 3 which is a mixed resin which is formed from any 2 kinds of urea resin , melamine resin , benzoguanamine resin

[Claim 5]

Furthermore composition . for sliding portion which is stated in any of Claim 1 through Claim 4 which includes solid lubricant which is dispersed to theaforementioned polyamideimide resin

[Claim 6]

As for aforementioned solid lubricant , composition . for sliding portion which is stated in Claim 5 which is a one kind or more which is chosen from sulfide , fluorine compound , graphite

[Claim 7]

composition . for sliding portion which is stated in any of Claim 1 through Claim 6 which is formed as coating film which coating is done in sliding portion

[Claim 8]

As for diameter of aforementioned microcapsule , composition . for sliding portion which is stated in Claim 7 which 10 - 100% of film thickness of theaforementioned coating film is

[Description of the Invention]

[0001]

[Technological Field of Invention]



本発明は、摩擦特性に優れた摺動面を形成することが可能な摺動部材用組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】

摺動部材には、大別して、ブレーキディスク等のように相手材との摩擦力を大きくして相手材の運動エネルギーを摩擦熱エネルギーに変換し相手材の運動を抑制するものと、ピストン、シリンダ等のように相手材との摩擦力を小さくして相手材の運動エネルギーの減少を防ぎ相手材の運動を維持するものの2種類がある。

後者に該当する摺動部材の摺動面においては、摩擦係数が小さいこと、耐摩耗性が高いこと、相手攻撃性が小さいこと等、摩擦特性が良いことが要求される。

このため、摺動部材の摺動面は、摩擦特性が良好な組成物(以下「摺動部材用組成物」と称す)で形成される場合が多い。

【0003】

例えば、ピストンのスカート部とシリンダ内壁面とは、通常運転時には両者の間にオイル膜が介在して摺動するが、エンジン始動時等においては両者がとが直接接触することになるため、フッ素樹脂等の摺動部材用組成物をピストンのスカート部表面にコーティングして摺動面を形成する場合が多い。

例えば、特開昭54-162014号公報には、フッ素樹脂を基材としこの基材に固体潤滑剤を分散させた摺動部材用組成物でピストンのスカート部表面をコーティングし、スカート部の摩擦特性を向上させる技術が紹介されている。

this invention regards composition for sliding portion whose it is possible to form sliding surface which is superior in frictional characteristic .

[0002]

[Prior Art]

There are 2 kinds of those where, roughly classifying, brake disc or other wayenlarging frictional force of counterpart member , it converts kinetic energy of counterpart member to frictional heat energy in sliding portion and thing and piston , cylinder or other way counterpart member which control exercise of counterpart member making frictional force small, preventdecrease of kinetic energy of counterpart member and maintain exercise of the counterpart member .

Thing and abrasion resistance where coefficient of friction is small regarding sliding surface of sliding portion which corresponds to the latter , are high, such as factthat counterpart attacking property is small, it is required that frictional characteristic is good.

Because of this , as for sliding surface of sliding portion , when it is formedwith composition (Below "composition for sliding portion " with it names. ) where frictional characteristic is satisfactory is many.

[0003]

skirt part and cylinder inner wall surface of for example piston , oil film lying between between both in time of normal operation , rubbing it does, but because the both it means direct contact to do in time etc of engine starting , coating doing composition for fluororesin or other sliding portion in skirt part surface of piston , when it forms sliding surface is many.

fluororesin is designated as substrate in for example Japan Unexamined Patent Publication Showa 54-162014disclosure and skirt part surface of the piston coating is done with composition for sliding portion which disperses solid lubricant to this substrate , technology which improves has beenintroduced frictional characteristic of skirt part .

フッ素樹脂は摩擦係数が小さく、また固体潤滑剤は自己摺動性が高いため、この摺動部材用組成物は固体としては摩擦特性が良好である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特開昭54-162014号公報で紹介された技術には以下の問題がある。

まず、上記公報で紹介された摺動部材用組成物は摩擦特性に優れているが、そのレベルは満足のいくものではない。

すなわち、従来から存在する固体潤滑剤を分散させていないフッ素樹脂等の摺動部材用組成物と比較すれば、固体潤滑剤を分散させた効果により摩擦特性は向上しているものの、フッ素樹脂および固体潤滑剤は流体潤滑ほどには摩擦係数が低くないこともあり、スカート部とシリンダとの間に液体であるオイル膜が存在する場合と比べると摩擦特性は劣っている。

【0005】

また、黒鉛等、一般的に固体潤滑剤を形成する物質の結晶は層状構造を有しており、結合力の弱い層間の結合(例えばファンデルワールス結合)が破壊され層滑りを起こすことで自己摺動性を確保している。

このため、固体潤滑剤自体は耐摩耗性が低く、固体潤滑剤の配合割合によっては、スカート部にコーティングされた被膜の耐久性が悪くなるおそれがある。

さらに、被膜から脱落した固体潤滑剤はスラッジとなってシリンダ内に存在し、このスラッジはエンジン特性に悪影響を及ぼすおそれがある。

【0006】

fluororesin coefficient of friction is small, in addition solid lubricant because self lubricity is high, as for composition for this sliding portion frictional characteristic satisfactory as the solid .

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention]

But, there is a problem below in technology which is introduced with Japan Unexamined Patent Publication Showa 54-162014disclosure .

First, composition for sliding portion which is introduced with theabove-mentioned disclosure is superior in frictional characteristic , but level is notsomething which it is satisfied.

It compares with composition for fluororesin or other sliding portion which does not make solid lubricant disperse which if from namely, until recently exists, with theeffect which disperses solid lubricant as for frictional characteristic although it hasimproved, as for fluororesin and solid lubricant partly due to fact that coefficient of friction is not low in about fluid lubrication , When you compare with case where oil film which is a liquid between skirt part and cylinder exists frictional characteristic is inferior.

[0005]

In addition, crystal of substance which generally forms solid lubricant suchas graphite has had layered structure , self lubricity is guaranteed by fact thatconnection (for example Van der Waals bonding ) of interlayer where bonding force is weak is destroyedand causes layer slip .

Because of this , solid lubricant itself abrasion resistance is low, with proportion of solid lubricant , is a possibility durability of coating which coating isdone becoming bad in skirt part .

Furthermore, solid lubricant which falls off from coating becoming the sludge , exists inside cylinder , as for this sludge is a possibility ofcausing adverse effect to engine characteristic .

[0006]

本発明者は、上記問題点を解決するため鋭意、研究を重ね、液体状の潤滑剤が配合された摺動部材用組成物で摺動面を形成することにより、その摺動面の摩擦特性を向上させることができるとの知見を得た。

本発明は、かかる知見に基づいて完成されたものであり、摩擦特性の良好な摺動面を形成することの可能な摺動部材用組成物を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の摺動部材用組成物は、ポリアミドイミド樹脂と、該ポリアミドイミド樹脂に分散され、樹脂からなる膜と該膜に包まれるオイルまたはグリースからなる潤滑剤とからなるマイクロカプセルとを含んでなることを特徴とする。

つまり、本発明の摺動部材用組成物は、基材(マトリクス)に、ポリアミドイミド樹脂(PAI)を用い、このPAIに液体潤滑剤であるオイルまたはグリースを内包するマイクロカプセルを分散させたものである。

言い換えれば、オイルまたはグリースを内包するマイクロカプセルをPAIで結着したものである。

【0008】

本発明の摺動部材用組成物の基材となるPAIは、耐摩耗性に優れた特性を持つ。

When this inventor, in order to solve above-mentioned problem, repeats diligence, research, frictional characteristic of sliding surface can improve by forming the sliding surface with composition for sliding portion where lubricant of liquid is combined, knowledge was acquired.

this invention being something which is completed on basis of the this knowledge, designates that it offers composition for possible sliding portion of thing which forms satisfactory sliding surface of frictional characteristic as the problem.

[0007]

[Means to Solve the Problems]

In order to solve above-mentioned problem, composition for sliding portion of this invention, is dispersed by polyamideimide resin and said polyamideimide resin, including the microcapsule which consists of lubricant which consists of oil or grease which is wrapped in film and said film which consist of resin designates that it becomes as feature.

In other words, composition for sliding portion of this invention in substrate (matrix), is something which disperses microcapsule which oil or grease which is a liquid lubricant in this PAI making use of polyamideimide resin (PAI), encapsulation is done.

paraphrase \*, microcapsule which oil or grease encapsulation is done it is something which binding is done with PAI.

[0008]

PAI which becomes substrate of composition for sliding portion of the this invention has characteristic which is superior in abrasion resistance.

そして、本発明の摺動部材用組成物では液体潤滑剤をマイクロカプセルに充填しPAI中に分散させていたため、本組成物で摺動面を形成してその面を摺動させた場合、表出したマイクロカプセルが相手材との摩擦により破泡し、オイルまたはグリースが流出して摺動面を覆い、潤滑を確保することになる。

本発明の摺動部材用組成物で用いる潤滑剤は、液体状であり、固体潤滑剤と比較して摩擦係数、相手攻撃性が小さく、またスラッジ等が発生するおそれがない。

【0009】

したがって、本発明の摺動部材用組成物は、基材となるPAIの良好な耐摩耗性と液体潤滑剤の有する小さな摩擦係数および小さな相手攻撃性とが相俟って、摩擦特性の極めて良好な摺動面を形成することが可能な摺動部材用組成物となる。

また、本発明の摺動部材用組成物では、摺動面の摩耗が進行するにつれ、新たなマイクロカプセルが表出することで、定常的な液体潤滑剤の摺動面への供給が可能となり、本摺動部材用組成物で形成された摺動面は優れた摩擦特性を安定して維持することが可能となる。

【0010】

また、本発明の摺動部材用組成物は、熱硬化性樹脂を基材としており、摺動させられる表面をもつ機械部品等(以下「摺動部材」という)のその摺動させられる表面に塗布して熱硬化させることにより容易に被膜として形成(コーティング)することができる。

したがって、各種摺動部材の摩耗特性を向上させることができ、幅広い用途に適用することが可能である。

【0011】

And, with composition for sliding portion of this invention liquid lubricant it is filled in microcapsule and disperses in PAI and damages, forms sliding surface with this composition and when rubbing it does aspect, microcapsule which is expressed foaming it does with friction with counterpart member, the oil or grease flows out and covers sliding surface, means to guarantee lubrication.

As for lubricant which is used with composition for sliding portion of the this invention, with liquid, coefficient of friction, counterpart attacking property is small by comparison with the solid lubricant, there is not a possibility in addition sludge etc occurring.

[0009]

Therefore, as for composition for sliding portion of this invention, the satisfactory abrasion resistance of PAI which becomes substrate and small coefficient of friction and small counterpart attacking property which liquid lubricant has going hand in hand, it becomes composition for sliding portion whose it is possible to form quite the satisfactory sliding surface of frictional characteristic.

In addition, with composition for sliding portion of this invention, as wear of the sliding surface advances, by fact that new microcapsule expresses, normal supply to sliding surface of liquid lubricant becomes possible, as for sliding surface which was formed with composition for this sliding portion stabilizing frictional characteristic which is superior it becomes possible to maintain.

[0010]

In addition, composition for sliding portion of this invention to have designated thermosetting resin as substrate, application doing rubbing of (Below "sliding portion" with you call) in the surface which such as mechanical part which has surface which rubbing is done is done, by thermal curing doing easily it can form (coating) as coating.

Therefore, wear properties of various sliding portion it is possible to be possible, to apply to broad application to improve.

[0011]

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の摺動部材用組成物の実施の形態を、組成物の基本的構成、固体潤滑剤を含む態様、製造方法、コーティング被膜としての態様の項目に分けてそれぞれ説明する。

## 【0012】

## (1)組成物の基本的構成

本発明の摺動部材用組成物の基本的構成は、ポリアミドイミド樹脂と、該ポリアミドイミド樹脂に分散され、樹脂からなる膜と該膜に包まれるオイルまたはグリースからなる潤滑剤とからなるマイクロカプセルとを含んでなる(請求項1に対応)。

以下、ポリアミドイミド樹脂、マイクロカプセルのそれぞれについて説明する。

## 【0013】

## (a)ポリアミドイミド樹脂

基材となるポリアミドイミド樹脂(PAI)は、マイクロカプセルを分散、結着する機能に加え、耐摩耗性を担保する機能を果たす。

したがって、機械的強度に優れたものであることが必要で、特に引張強度が適度に高いことが要求される。

PAIは、同じ熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等に比較して機械的強度に優れ、この要求を満たしている。

## 【0014】

## [Embodiment of the Invention]

Dividing into item of embodiment , below, embodiment of composition for sliding portion of this invention , as embodiment , manufacturing method , coating film which includes basic constitution , solid lubricant of composition you explain respectively.

## [0012]

## basic constitution of (1) composition

basic constitution of composition for sliding portion of this invention , is dispersed by the polyamideimide resin and said polyamideimide resin , including microcapsule which consists of lubricant which consists of oil or grease which is wrapped in film and the said film which consist of resin becomes, (It corresponds to Claim 1 ).

You explain below, polyamideimide resin , microcapsule concerning respectively.

## [0013]

## (a ) polyamideimide resin

polyamideimide resin (PAI ) which becomes substrate disperses microcapsule , carries outfunction which abrasion resistance mortgage is done in addition to thefunction which binding is done.

Therefore, being necessary to be something which is superior in the mechanical strength it is required that especially tensile strength is high moderately.

PAI is superior in mechanical strength by comparison with epoxy resin , polyimide resin etcwhich is same thermosetting resin , satisfies this request.

## [0014]

ポリアミドイミド樹脂は、引張強度が78.4~98MPaであり、縦弾性係数が1960~2940MPaであり、伸び率が10~20%であることが望ましい(請求項2に対応)。

引張強度が78.4MPa以上であれば、本組成物を被膜として形成した場合であっても、実用的な範囲において、十分な耐摩耗性が得られ、その被膜が破壊することは少なく、一方、98MPaを越えてもそれ以上の耐摩耗性向上効果は小さいからである。

【0015】

縦弾性係数は、本組成物を被膜として摺動部材表面に形成した場合に特に影響する。

縦弾性係数が低いと、被膜が変形しやすくなり、相手材との接触応力を分散することができる。

すなわち、接触応力を被膜の広範囲の面で分散して受けることができるため単位面積あたりの接触応力(すなわち接触圧力)は小さくなり、摩擦係数も小さくなる。

しかし、被膜が変形しすぎると基材である摺動部材との接着性が悪くなるおそれがある。

一方、縦弾性係数が高いと、被膜の変形量は小さくなるが、相手材との接触圧力が大きくなるため摩擦係数が大きくなる、焼き付きやすい、摩耗しやすいおそれがある。

これらの理由から、PAIの縦弾性係数は、上記1960~2940MPaの範囲が好適である。

【0016】

伸び率とは、無負荷状態における材料の長さに対する負荷状態の材料の変形量(伸び)の割合を百分率で示したものである。

As for polyamideimide resin , tensile strength with 78.4 - 98 MPa , vertical elastic modulus with 1960 - 2940 MPa , elongation being 10 - 20% is desirable, (It corresponds to Claim 2 ).

If tensile strength was 78.4 MPa or greater , satisfactory abrasion resistance to be acquired even with when it formed this composition as coating in practical limits , to be few for the coating to destroy, on one hand, exceeding 98 MPa , that because the abrasion resistance improved effect above is small.

[0015]

When it formed in sliding portion surface , with this composition as coating especially it influences vertical elastic modulus .

When vertical elastic modulus is low, coating becomes easy, to become deformed can disperse contact stress of counterpart member .

Dispersing namely, contact stress in aspect of broad range of coating , because it is possible to receive, contact stress (Namely contact pressure ) of per unit surface area becomes small, also coefficient of friction becomes small.

But, when coating becomes deformed too much, there is a possibility adhesiveness of sliding portion which is a substrate becoming bad.

On one hand, when vertical elastic modulus is high, amount of deformation of coating becomes small, but because contact pressure of counterpart member becomes large, the coefficient of friction becomes large, seizure it is easy, there is a possibility of being easy to wear.

From these reasons, as for vertical elastic modulus of PAI, range of above-mentioned 1960 - 2940 MPa is ideal.

[0016]

elongation , it is something which shows ratio of amount of deformation (Extension) of material of load condition for length of material in no load state with percent .

本発明の組成物を摺動部材にコーティングした場合、基材となるPAIの伸び率が大さいと、コーティング被膜が変形しやすくなり、相手材との接触応力を分散することができる。

すなわち、接触応力を被膜の広範囲の面で分散して受けることができるため接触圧力は小さくなり、摩擦係数も小さくなる。

しかし、被膜が変形しすぎると摺動部材との接着性が悪くなるおそれがある。

一方、伸び率が小さいと、被膜の変形量は小さくなるが、相手材との接触圧力が大きくなるため摩擦係数が大きくなる、焼き付きやすい、摩耗しやすいおそれがある。

これらの理由から、PAIの伸び率は、上記10~20%範囲が好適である。

【0017】

(b)マイクロカプセル

マイクロカプセルは、樹脂からなる膜と該膜に包まれるオイルまたはグリースからなる潤滑剤とから構成される。

そして、基材となるPAI中において、あたかも、液体状あるいは半液体状の潤滑剤を含んだ泡のような状態で存在し、破泡することで潤滑剤が摺動面を覆うことになり、摺動面の潤滑性を確保する。

この機能を果たすものである限り、マイクロカプセルの形状は特に問わない。

例えば、球状であっても、円盤状であってもよい。

また、膜の一部に孔や溝等があり、潤滑剤が膜により完全に密閉されるものでなくてもよい。

When coating it does composition of this invention in sliding portion, when the elongation of PAI which becomes substrate is large, coating film becomes easy, to become deformed can disperse contact stress of counterpart member.

Dispersing namely, contact stress in aspect of broad range of coating, because it is possible to receive, contact pressure becomes small, also coefficient of friction becomes small.

But, when coating becomes deformed too much, there is a possibility adhesiveness of sliding portion becoming bad.

On one hand, when elongation is small, amount of deformation of coating becomes small, but because contact pressure of counterpart member becomes large, coefficient of friction becomes large, seizure it is easy, there is a possibility of being easy to wear.

From these reasons, as for elongation of PAI, above-mentioned 10- 20% ranges are ideal.

[0017]

(b) microcapsule

microcapsule configuration is done from lubricant which consists of oil or grease which is wrapped in film and said film which consist of the resin.

Just, it exists with state like bubble which includes the lubricant of liquid or semi-liquid condition and, in in PAI which becomes substrate, it is decided that lubricant covers sliding surface by fact that foaming it does guarantees lubricity of sliding surface.

If it is something which carries out this function, especially you do not question configuration of microcapsule.

With for example spherical shape and it is good with disk shape.

In addition, it is not necessary in portion of film a hole and a slot etc there to be, lubricant something which is closed airtight completely by film to be.

【0018】

マイクロカプセルを構成する膜は樹脂からなる。

この樹脂は、特に限定するものでないが、2種類以上の樹脂からなる混合樹脂とすることが望ましい。

(請求項3に対応)。

実験により明らかになったことであるが、マイクロカプセルの膜を単一の樹脂により形成する場合、膜に溝や孔ができてしまい、潤滑剤であるオイル、グリースを膜内に密閉して内包するのはある程度の困難性を伴う。

カプセル膜を混合樹脂により形成すると、その膜に溝や孔ができにくく、このため、オイル、グリースを密閉して内包することが容易に可能で、液密性に優れた膜を形成することができる。

膜が液密性に優れていると、組成物内部でカプセル膜からオイル、グリースが漏れることが無く、マイクロカプセルを相手材との摩擦により破泡させることができる。

このため、本発明の摺動部材用組成物が有する良好な摩擦特性を、長期間維持することができる。

【0019】

カプセル膜を混合樹脂により形成する場合、その混合樹脂を、ウレア樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂のいずれか2種から形成される混合樹脂とすることが望ましい(請求項4に対応)。

これらの樹脂は熱硬化性を有しておりアミノ樹脂と総称されるものである。

[0018]

film which microcapsule configuration is done consists of resin .

this resin is not something which especially is limited. It is desirable to make mixed resin which consists of resin of 2 kinds or more .

(It corresponds to Claim 3 ).

It is to have become clear depending upon experiment , but when the film of microcapsule is formed with single resin , slot and hole is possible in film , closing airtight oil , grease which is a lubricant inside film , encapsulation doing accompanies difficulty of certain extent .

When capsule film is formed with mixed resin , slot and hole to be difficult to be possible, because of this , closing airtight the oil , grease , encapsulation being easily possible to do, it can form film which is superior in liquid-tightness in film .

When film is superior in liquid-tightness , there are not times when the oil , grease leaks from capsule film with composition interior , microcapsule foaming they are possible with friction with counterpart member .

Because of this , long-term maintenance is possible satisfactory frictional characteristic which composition for sliding portion of this invention has.

[0019]

When capsule film is formed with mixed resin , mixed resin , it is desirable to make mixed resin which is formed from any 2 kinds of urea resin , melamine resin , benzoguanamine resin (It corresponds to Claim 4 ).

These resin have had thermosetting and amino resin and it is something which generic is done.



ウレア樹脂(UF)は耐熱性があり、硬度も高い。

urea resin (UF) is a heat resistance, also hardness is high.

メラミン樹脂(MF)は耐衝撃性に優れており、耐熱性もあり、耐炎性にも優れている。

melamine resin (MF) is superior in impact resistance, is also a heat resistance, is superior even in flame resistance.

また、ベンゾグアナミン樹脂(UBGF)はMFの耐クラック性を改善したものである。

In addition, benzoguanamine resin (UBGF) is something which improves crack resistance of the MF.

これらの樹脂の混合樹脂によれば特性のよりよいカプセル膜が容易に形成できる。

According to mixed resin of these resin it can form capsule film where the characteristic is better easily.

この場合、混合樹脂におけるUF、MF、UBGFのいずれか2種の配合比(質量比)を3:7~7:3とすることがより好ましい。

In case of this, it is more desirable 3: 7 - 7: to designate the proportion (mass ratio) of any 2 kinds of UF, MF, UBGF in mixed resin as 3.

配合比をこの範囲内とすることにより、この範囲外のものに比べ、より密閉性に優れた膜を形成することができる。

From film which is superior in air tightness can be formed by designating proportion as inside this range, in comparison with those of this out of range.

#### 【0020】

#### [0020]

マイクロカプセルに内包されるオイル、グリースは通常、潤滑剤として用いられているものであり、また、本発明の摺動部材用組成物の使用環境温度に適合するものであり、かつ、液体状あるいは半液体状のものである限り、特にその種類を問わない。

oil, grease which encapsulation is done usually in microcapsule being something which is used as lubricant, in addition, being something which conforms to use environment temperature of composition for sliding portion of this invention, at the same time, if it is something of liquid or semi-liquid condition, especially types is not questioned.

摺動面に要求される摩擦特性に応じた粘度等を有するものを適宜選択して用いればよい。

Selecting those which possess viscosity etc which responds to the frictional characteristic which is required to sliding surface appropriately, it should have used.

#### 【0021】

#### [0021]

PAIにおけるマイクロカプセルの存在割合は、PAI100重量部に対し、マイクロカプセルを1~60重量部とすることが望ましい。

As for existence fraction of microcapsule in in PAI, it is desirable to designate microcapsule as 1 - 60 parts by weight, vis-a-vis PAI100 parts by weight.

この好適範囲のものと比較して、マイクロカプセルが1重量部未満では、十分な摩擦係数軽減効果、耐焼き付き性向上効果が小さく、また、マイクロカプセルが60重量部を越えると、PAI基材の相対量が少なくなるため、組成物自体の強度が低下し、耐摩耗性が低下するからである。

【0022】

(2)固体潤滑剤を含む態様

本発明の摺動部材用組成物は、基材となるポリアミドイミド樹脂と、該ポリアミドイミド樹脂に分散され潤滑剤を内包するマイクロカプセルとに加え、ポリアミドイミド樹脂に分散された固体潤滑剤を含んだ態様で実施することができる(請求項5に対応)。

固体潤滑剤は自己摺動性を有するため、本態様で実施される摺動部材用組成物は、さらに摩擦係数が小さく、相手攻撃性が低い組成物となる。

【0023】

固体潤滑剤としては、その種類を特に限定するものではない。

例えば、黒鉛、硫化物、フッ素化合物、六方晶型BN等の一般的な潤滑剤を、得ようとする摩擦特性に応じて適宜選択して使用することができる。

ただし、固体潤滑剤を、硫化物、フッ素化合物、黒鉛から選ばれる1種以上とすることが望ましい(請求項6に対応)。

摺動部材用組成物は、広い温度条件下で使用される場合が少なくない。

By comparison with those of this good range , microcapsule under 1 part by weight , the satisfactory coefficient of friction ameliorating effect , sieze resistance improved effect to be small, in addition, when microcapsule exceeds 60 parts by weight ,because specific gravity of PAI substrate decreases, intensity of composition itself todecrease, because abrasion resistance decreases.

[0022]

embodiment which includes (2) solid lubricant

composition for sliding portion of this invention , with polyamideimide resin which becomes the substrate and can be dispersed by said polyamideimide resin and can execute with embodiment which includes solid lubricant which is dispersed to polyamideimide resin microcapsule which lubricant encapsulation is done in addition to, (It corresponds to Claim 5 ).

solid lubricant in order to possess self lubricity , composition for sliding portion which is executed with this embodiment , furthermore coefficient of friction is small, it becomes composition where counterpart attacking property is low.

[0023]

As solid lubricant , it is not something which especially limits types .

Selecting appropriately according to frictional characteristic which it tries to obtain for example graphite , sulfide , fluorine compound , hexagonal crystal type BN or other general lubricant , you can use.

However, it is desirable to make one kind or more which is chosen solid lubricant , from sulfide , fluorine compound , graphite (It corresponds to Claim 6 ).

As for composition for sliding portion , when it is used under wide temperature condition is not little.

例えば、自動車エンジン用ピストンは、エンジン始動時は常温環境下において使用されることになるが、エンジンが昇温すると高温条件下において使用されることになる。

このため、本発明の組成物に含有させる固体潤滑剤も広い温度条件下において、安定して高い自己摺動性を維持することが要求される場合がある。

固体潤滑剤の中でも、特に硫化物、フッ素化合物、黒鉛は、他の固体潤滑剤と比較して自己摺動性に優れており、またその優れた自己摺動性を比較的広範囲の温度条件下において、安定して維持することができる。

【0024】

固体潤滑剤として硫化物を用いる場合、その硫化物は、二硫化モリブデンおよび二硫化タングステン少なくとも1種であることが望ましい。

これらは、硫化物の中でも特に自己摺動性に優れ、またこの優れた自己摺動性を比較的広範囲の温度条件下において安定して維持することが可能である。

【0025】

固体潤滑剤としてフッ素化合物を用いる場合、そのフッ素化合物は、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン-バフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体、ポリビニリデンフルオライド、ポリクロロトリフルオロエチレンから選ばれる少なくとも1種であることが望ましい。

これらの化合物またはこれら化合物の混合物は、フッ素化合物の中でも特に自己摺動性に優れ、またこの優れた自己摺動性を比較的広範囲の温度条件下において安定して維持することが可能である。

As for piston for example automobile engine , at time of engine starting it means to be used in under ambient temperature environment , but when engine does temperature rise , it means to be used in under high temperature condition .

Because of this , stabilizing in under temperature condition where also the solid lubricant which is contained in composition of this invention is wide, there are times when it is required that it maintains high self lubricity .

Even in solid lubricant , especially sulfide , fluorine compound , graphite is superior in self lubricity by comparison with other solid lubricant , stabilizing in addition that the self lubricity which is superior relatively in under temperature condition of broad range , can maintain.

【0024】

When sulfide is used as solid lubricant , as for sulfide , it is desirable to be at least 1 kind of molybdenum disulfide and tungsten disulfide .

It is possible these even in sulfide to be superior in the especially self lubricity , stabilizing in addition this self lubricity which is superior relatively in under temperature condition of broad range , to maintain.

【0025】

When fluorine compound is used as solid lubricant , as for fluorine compound , it is desirable to be at least 1 kind which is chosen from polytetrafluoroethylene , tetrafluoroethylene - perfluoro alkyl vinyl ether copolymer , tetrafluoroethylene - hexafluoropropylene copolymer , tetrafluoroethylene - ethylene copolymer , poly vinylidene fluoride , poly chlorotrifluoroethylene .

It is possible these compound or blend of these compound even in the fluorine compound to be superior in especially self lubricity , stabilizing in addition this self lubricity which is superior relatively in under temperature condition of broad range , to maintain.

【0026】

固体潤滑剤を含んだ態様で実施する場合、PAI中の固体潤滑剤の存在割合は、PAI:100重量部に対し、固体潤滑剤を1~500重量部とすることが望ましい。

この好適範囲のものとは比べ、1重量部未満とすると、十分な摩擦係数軽減効果、耐焼き付き性向上効果が得られず、500重量部を越えたとすると、相対的に基材となるPAIの量が減少するため十分な強度が得られず、また、固体潤滑剤脱落によるスラッジが増加するおそれがあるからである。

【0027】

なお、本発明の摺動部材用組成物は、さらに硬質粒子を含んだ態様で実施することができる。

本態様の摺動部材用組成物は、硬質粒子の硬度特性が組成物全体に現れるため、より耐摩耗性の高い摺動部材用組成物となる。

ここで、硬質粒子としては立方晶系窒化ホウ素(BN)、窒化ケイ素( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、アルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )等を使用することができる。

【0028】

### (3)製造方法

本発明の摺動部材用組成物は、その製造方法を特に限定するものではなく、既に実施されている組成物製造に関する技術を駆使して製造すればよい。

以下、その一例となる製造方法について説明する。

[0026]

When it executes with embodiment which includes solid lubricant , as for the existence fraction of solid lubricant in PAI, it is desirable to designate the solid lubricant as 1 - 500 parts by weight , vis-a-vis PAI:100parts by weight .

In comparison with those of this good range , when it makes under 1 part by weight ,satisfactory coefficient of friction ameliorating effect , sieze resistance improved effect not to be acquired, when we assume, that it exceeds 500 parts by weight , because quantity of PAI which becomes substrate relatively decreases satisfactory intensity not to be acquired, in addition,because there is a possibility sludge increasing with solid lubricant flaking .

[0027]

Furthermore, furthermore it can execute composition for sliding portion of the this invention , with embodiment which includes hard particle .

As for composition for sliding portion of this embodiment , because hardness characteristic of the hard particle appears in composition entirety , it becomes composition for sliding portion where abrasion resistance is higher.

Here, cubic crystal system boron nitride (BN ), silicon nitride ( $\text{Si}_{3/4}\text{N}_{3/2}$  ), alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  ) etc can be used as the hard particle .

[0028]

### (3) manufacturing method

composition for sliding portion of this invention is not something which especially limits manufacturing method and if freely using technology regarding the composition manufacture which is already executed it should have produced.

You explain below, concerning manufacturing method which becomes one example .

【0029】

基材となるポリアミドイミド(PAI)は、通常PAIの生成に用いられる種々の方法により生成することができ、例えば、ジイソシアネートと無水トリメリット酸のようなトリカルボン酸無水物を反応させて生成することができる。

また、マイクロカプセルも、通常マイクロカプセルの形成に用いられる種々の方法により形成することができる。

例えば、潤滑剤であるオイル、またはグリースを添加、分散した水系混合液に、カプセル膜を形成する樹脂の原料を加え、pH調整し、縮重合させ生成させることができる。

【0030】

PAIにマイクロカプセルを混合分散する際には、PAIの粘度を調整し混合を容易にするため、適切な有機溶剤を選択して添加することができる。

この有機溶剤は、PAIを溶解することができるものであれば特に限定するものではない。

例えば、N-メチル-2-ピロリドン(NMP)を用いることができる。

また、NMPに対して、芳香族系溶剤(キシレン等)又はケトン系溶剤(メチルエチルケトン等)を適量加えた混合溶剤を用いることもできる。

粘度調整したPAIに固体潤滑剤(MoS<sub>2</sub>、PTFE等)が入る場合、PAIと固体潤滑剤をボールミル等で分散させ、その後マイクロカプセルを添加し、プロペラ攪拌機等で攪拌、分散する。

[0029]

polyamideimide (PAI) which becomes substrate, it is possible to form with the various methods which usually is used for formation of PAI reacting, it can form tricarboxylic acid anhydride like for example diisocyanate and trimellitic acid anhydride.

In addition, microcapsule, it can form with various methods which usually is used for formation of microcapsule.

It adds and in aqueous system mixed solution which disperses oil, or grease which is a for example lubricant, pH adjustment it does including starting material of resin which forms capsule film, condensation polymerization does and can form.

[0030]

When blending doing microcapsule in PAI, you can adjust viscosity of PAI and in order to make mixture easy, selecting appropriate organic solvent, you can add.

this organic solvent if it is something which can melt PAI, is not something which especially is limited.

for example N- methyl -2- pyrrolidone (NMP) can be used.

In addition, aromatic solvent (xylene etc) or suitable amount is added also to use mixed solvent which it is possible ketones solvent (methylethyl ketone etc) vis-a-vis NMP.

When solid lubricant (MoS<sub>2</sub>, PTFE etc) enters into PAI which viscosity adjusting is done, dispersing solid lubricant with PAI and ball mill etc, after that it adds microcapsule, with propeller mixer etc agitates and disperses.

マイクロカプセルのみ添加する場合はPAIにマイクロカプセルを加えプロペラ攪拌し、適切な時間混合することにより摺動部材用組成物の前駆体を調製することができる。

なお、固体潤滑剤を含む摺動部材用組成物の場合は、マイクロカプセルの混合分散の際、同時に添加して混合分散させればよい。

【0031】

こうして得られた前駆体を加熱し、基材となるPAIを熱硬化させることにより、PAI中にマイクロカプセルおよび必要に応じて固体潤滑剤が分散した本発明の摺動部材用組成物を製造することができる。

【0032】

(4)コーティング被膜としての態様

本発明の摺動部材用組成物は、その形状を特に限定するものではない。

例えば、本組成物を種々の形状に成形して、本組成物のみからなる摺動部材の態様で実施することが可能である。

実用的な態様として、例えば金属、セラミック等からなる摺動部材の摺動面となる部分に本発明の組成物をコーティングして形成されたコーティング被膜としての態様で実施することができる(請求項7に対応)。

【0033】

コーティング被膜として形成する場合のコーティング方法は、特に限定するものではなく、通常の樹脂コーティングに用いられる公知の方法を採用すればよい。

When only microcapsule it adds, propeller it can agitate to PAI including microcapsule , it can manufacture precursor of composition for the sliding portion by appropriate time mixing.

Furthermore, in case of composition for sliding portion which includes the solid lubricant , case of blending of microcapsule , adding simultaneously, the blending it should have done.

[0031]

In this way, precursor which is acquired can be heated, composition for sliding portion of this invention which microcapsule and according to need solid lubricant disperse in the PAI by thermal-curing doing PAI which becomes substrate , can be reproduced.

[0032]

embodiment as (4) coating film

composition for sliding portion of this invention is not something which especially limits configuration .

Main composition of for example forming in various configuration , it is possible to execute with embodiment of sliding portion which consists of only this composition .

As practical embodiment , coating doing composition of this invention in portion which becomes sliding surface of sliding portion which consists of for example metal , ceramic etc it can execute with embodiment as coating film which was formed (It corresponds to Claim 7 ).

[0033]

coating method when it forms as coating film is not something which especially is limited and known method which if is used for conventional resin coating should have been adopted.

例えば、上記のように調製した組成物前駆体をエアースプレーや、刷毛で摺動部材に塗布して摺動部材に付着させた後、電気炉等の加熱機器を用いてPAIを熱硬化させコーティング被膜を形成することができる。

## 【0034】

薄い被膜を形成する場合は、PAIを一気に硬化させるため180~270 deg Cの温度に加熱するのが望ましい。

また、厚い被膜を形成する場合は、例えば、まず80 deg C程度の温度に前駆体を予備加熱して半硬化状態の被膜を形成し、次いでこの被膜の上にさらにエアースプレー等により前駆体を積層させさらに加熱する方法を用いることができる。

この方法では、中間層となる被膜を積層させる場合は80 deg C程度の温度に加熱し、最上層となる被膜を積層させた後は180~270 deg Cの温度に加熱すればよい。

積層を適宜繰り返すことにより所望の厚さを有するコーティング被膜を容易に形成することができる。

## 【0035】

なお、コーティングの際には、被膜の接着性を良くするため摺動部材の表面を予め洗浄、脱脂等して汚れ、油分等を除去することが好ましい。

また、コーティングされた被膜のはじき、垂れを少なくし、均一な被膜を形成するため摺動部材の表面を、例えば50~120 deg Cの温度に、予めプレヒートしておくのが好ましい。

## 【0036】

As in for example description above with air spray and brush application doing composition precursor which is manufactured in sliding portion , after depositing, thermal curing doing PAI in sliding portion making use of electric furnace or other heater , it can form coating film .

## [0034]

When thin coating is formed, in order to harden PAI at a stroke, it is desirable to heat to temperature of 180 - 270 deg C.

In addition, case thick coating is formed, for example precursor the preheating doing first in temperature of 80 deg C extent , it forms coating of the semicured state , next laminate it does precursor on this coating furthermore with air spray and etc furthermore it can use method which it heats.

With this method , when laminate it does coating which becomes the intermediate layer , it heats to temperature of 80 deg C extent and after if laminate it should have heated coating which becomes topmost layer to temperature of 180 - 270 deg C.

coating film which possesses desired thickness by as needed repeating laminate can be formed easily.

## [0035]

Furthermore, case of coating , in order adhesiveness of coating to improve, surface of sliding portion doing prewashing , degreasing , etc it becomes dirty, it is desirable to remove oil component etc.

In addition, it decreases beading , flap of coating which coating is done, in order to form uniform coating , surface of sliding portion , it is desirable pre heat to make temperature of for example 50~120 deg C, beforehand.

## [0036]

コーティング被膜としての態様で実施する場合、マイクロカプセルの径は、コーティング被膜の膜厚の10~100%であることが望ましい(請求項8に対応)。

この好適範囲のものと比較して、マイクロカプセルの径が被膜の10%未満では、十分な摩擦係数軽減効果、耐焼き付き性向上効果が得られなくなるおそれがあり、また、マイクロカプセルの径が被膜の100%を越えると、摺動面からマイクロカプセルが突出した状態となり、相手材との最初の接触により一度に全てのマイクロカプセルが破泡してしまうからである。

例えば、ピストンのスカート部に使用される被膜の厚さは20 $\mu$ m程度に形成されることが多く、この場合にはマイクロカプセルの径は2~20 $\mu$ mとするのがよい。

なお、マイクロカプセルを継続的に順次破泡させることを考えると、被膜の厚さに対するマイクロカプセルの径は10~66%であることがより望ましい。

なお、マイクロカプセルの径は、実用的には平均粒径によって管理すればよい。

【0037】

また、固体潤滑剤を含んでコーティング被膜が形成される場合、固体潤滑剤の粒径は被膜の膜厚の2.5~75%とすることが望ましい。

この好適範囲のものと比較して、2.5%未満の場合は、固体潤滑剤を添加したことによる十分な摩擦係数低減効果、耐焼き付き性向上効果が得られず、また、75%を越える場合は、相手材との摩擦により固体潤滑剤が被膜から脱落しやすくなるおそれがあるためである。

なお、固体潤滑剤の粒径も、同様に実用的には平均粒径によって管理すればよい。

When it executes with embodiment as coating film, as for diameter of the microcapsule, it is desirable 10 - 100% of film thickness of coating film to be, (It corresponds to Claim 8).

By comparison with those of this good range, diameter of microcapsule under 10% of coating, to be a possibility satisfactory coefficient of friction ameliorating effect, sieze resistance improved effect stopping being acquired, in addition, when diameter of microcapsule exceeds 100% of coating, the microcapsule to become state which protruding is done from sliding surface, because all microcapsule foaming does at one time with initial contact with counterpart member.

As for thickness of coating which is used for skirt part of for example piston there are many times when it is formed to 20 $\mu$ m extent, in case of the this as for diameter of microcapsule it is good to make 2 - 20 $\mu$ m.

Furthermore, when microcapsule you think of that sequential foaming it does in the continual, as for diameter of microcapsule for thickness of coating it is more desirable to be 10 - 66%.

If furthermore, diameter of microcapsule, in practical with average particle diameter it should have managed.

[0037]

In addition, including solid lubricant, when coating film is formed, particle diameter of solid lubricant 2.5 - 75% of film thickness of coating doing is desirable.

By comparison with those of this good range, in case under 2.5%, is because by fact that solid lubricant is added satisfactory coefficient of friction reducing effect, sieze resistance improved effect not to be acquired, in addition, when it exceeds 75%, solid lubricant from coating to fall off there is a possibility of becoming easy due to friction with the counterpart member.

If furthermore, also particle diameter of solid lubricant, in same way in the practical with average particle diameter it should have managed.



【0038】

(5)以上、本発明の摺動部材用組成物の実施形態について説明したが、上述した実施形態は一実施形態にすぎず、本発明の摺動部材用組成物は、上記実施形態を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した種々の形態で実施することができる。

【0039】

【実施例】

本発明の摺動部材用組成物を摺動部材にコーティングしたサンプル、これらのサンプルのコーティング被膜を形成する組成物の摩擦係数、焼き付き荷重、摩耗量を測定するための実験方法および実験装置、実験結果について、本実施例の項において説明する。

【0040】

〈サンプルの製造〉

(1)実施例1のサンプル

摺動部材にコーティングする摺動部材用組成物は、PAI(日立化成株式会社製、商品名HPC4250)と、このPAIに分散されたマイクロカプセルからなる。

【0041】

PAIの引っ張り強度は88.2MPa、縦弾性係数は2009MPa、伸び率は17%とした。

またマイクロカプセルは、ベンゾグアナミン樹脂(UBGF)とメラミン樹脂(MF)との混合樹脂からなる膜にオイル(商品名キャスルネオSJ30から添加剤を除去したもの)が内包されて形成されているものを使用した。

[0038]

You explained above (5), concerning embodiment of composition for the sliding portion of this invention, but composition for sliding portion of this invention can execute embodiment which description above is done with various form which administers various modification and improvement with the above-mentioned embodiment as beginning, on basis of knowledge of the person skilled in the art to be no more than a one embodiment.

[0039]

[Working Example(s)]

You explain composition for sliding portion of this invention concerning experimental method and experimental apparatus, experimental result in order to measure coefficient of friction, seizure load, amount of wear of composition which forms coating film of these sample of sample, which coating is done, in this section of this working example in sliding portion.

[0040]

{Production of sample }

sample of (1) Working Example 1

composition for sliding portion which coating is done PAI (Hitachi Chemical Co. Ltd. (DB 69-053-5794) KK make, tradename HPC 4250) with, consists of microcapsule which is dispersed to this PAI in sliding portion.

[0041]

As for tensile strength of PAI as for 88.2 MPa, vertical elastic modulus as for 2009 MPa, elongation 17% it did.

In addition microcapsule, benzoguanamine resin (UBGF) with melamine resin (MF) with oil (Those which remove additive from tradename Castle neo SJ30.) encapsulation being done in film which consists of mixed resin, used those which are formed.

このマイクロカプセルの平均粒径は $4\mu\text{m}$ とし、マイクロカプセル添加量はPAIを100重量部として3重量部とした。

また、オイルを100重量部とした場合、膜を50重量部とし、膜を形成するUBGFとMFとの配合比(質量比)は1:1とした。

【0042】

この組成物は、PAI100重量部に対し、400重量部のN-メチル-2-ピロリドン(NMP)を添加した後、上記マイクロカプセルを投入し、プロペラ攪拌機で8時間攪拌することにより調製した。

また調製した組成物を、脱脂後100 deg Cにプレヒートした板状の摺動部材の摺動面に、エアースプレーで塗布し、電気オーブを用いて180 deg C~200 deg Cで100分間焼成することによりコーティング被膜を形成した。

コーティング被膜の厚さは約 $15\mu\text{m}$ であった。

このようにして作製したサンプルを実施例1のサンプルとした。

【0043】

(2)実施例2のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例1のものと同様とした。

この摺動部材用組成物を、ブロック状摺動部材の摺動面に実施例1のサンプルを作製した場合と同様の方法によりスプレーし、コーティング被膜を形成した。

このようにして作製したサンプルを実施例2のサンプルとした。

【0044】

average particle diameter of this microcapsule made  $4\mu\text{m}$ , microcapsule addition quantity made 3 parts by weight with PAI as 100 parts by weight.

In addition, when oil is designated as 100 parts by weight, film was designated as 50 parts by weight, proportion (mass ratio) of UBGF and MF which form film 1: made 1.

[0042]

this composition after adding N- methyl -2- pyrrolidone (NMP) of 400 parts by weight vis-a-vis PAI100parts by weight ,threw above-mentioned microcapsule , manufactured 8 -hour by agitating with propeller mixer .

In addition composition which is manufactured, in 100 deg C after the degreasing in sliding surface of sliding portion of platelet which pre heat is done,application was done with air spray , coating film was formed 100 min by calcining with 180 deg C~200 deg C making use of electric oven .

thickness of coating film was approximately  $15\mu\text{m}$  .

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 1.

[0043]

sample of (2) Working Example 2

composition which coating is done made similar to those of Working Example 1 in sliding portion .

spray it did composition for this sliding portion , with method which is similar to case where sample of Working Example 1 is produced in the sliding surface of block sliding portion formed coating film .

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 2 .

[0044]

## (3)実施例3のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、PAI(日立化成株式会社製、商品名HPC4250)と、このPAIに分散されたマイクロカプセルと、さらにこのPAIに分散された固体潤滑剤とからなる。

【0045】

PAIの引っ張り強度は88.2MPa、縦弾性係数は2009MPa、伸び率は17%とした。

またマイクロカプセルは、UFとMFとの混合樹脂からなる膜にオイル(出光石油化学株式会社製、商品名出光ポリブデン15R)が内包されて形成されているものを使用した。

このマイクロカプセルの平均粒径は10 $\mu$ mとし、マイクロカプセル添加量はPAIを100重量部として20重量部とした。

また、オイルを100重量部とした場合、膜を100重量部とし、膜を形成するUFとMFとの配合比(質量比)は1:2とした。

【0046】

さらにまた、固体潤滑剤は2硫化モリブデン( $\text{MoS}_2$ )(商品名ウルトラピュア)を使用した。

この固体潤滑剤の平均粒径は1 $\mu$ mとし、添加量は、PAIを100重量部として200重量部とした。

すなわち、本実施例のサンプルのコーティング被膜を形成する組成物は、実施例1のサンプルの組成物に、さらに固体潤滑剤として $\text{MoS}_2$ を分散したものである。

【0047】

## sample of (3) Working Example 3

composition which coating is done, PAI (Hitachi Chemical Co. Ltd. (DB 69-053-5794) KK make, tradename HPC 4250) with, microcapsule which is dispersed to this PAI and, furthermore consists of solid lubricant which is dispersed to this PAI in sliding portion.

[0045]

As for tensile strength of PAI as for 88.2 MPa, vertical elastic modulus as for 2009 MPa, elongation 17% it did.

In addition microcapsule oil (Idemitsu Petrochemical Co. Ltd. (DB 69-054-8953) make, tradename Idemitsu polybutene 15R) encapsulation being done in film which consists of mixed resin of UF and MF, used those which are formed.

average particle diameter of this microcapsule made 10 $\mu$ m, microcapsule addition quantity made 20 parts by weight with PAI as 100 parts by weight.

In addition, when oil is designated as 100 parts by weight, film was designated as 100 parts by weight, proportion (mass ratio) of UF and MF which form film 1: made 2.

[0046]

Furthermore and, solid lubricant used 2 molybdenum sulfide ( $\text{MoS}_2$ ) (tradename ultra pure).

average particle diameter of this solid lubricant made 1 $\mu$ m, addition quantity made 200 parts by weight with PAI as 100 parts by weight.

composition which forms coating film of sample of namely, this working example is something which disperses  $\text{MoS}_2$  to composition of sample of Working Example 1, furthermore as solid lubricant.

[0047]

摺動部材用組成物の製造方法は、PAI100重量部に対し、400重量部のNMPを添加した後、ボールミルで分散させた後、マイクロカプセルを加え、プロペラ攪拌機で5時間攪拌し分散した。

【0048】

上記摺動部材用組成物を、板状摺動部材の摺動面に実施例1のサンプルを作製した場合と同様の方法によりスプレーし、コーティング被膜を形成した。

このようにして作製したサンプルを実施例3のサンプルとした。

【0049】

(4)実施例4のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例3のものと同様とした。

この摺動部材用組成物を、ブロック状摺動部材の摺動面に実施例3のサンプルを作製した場合と同様の方法によりスプレーし、コーティング被膜を形成した。

このようにして作製したサンプルを実施例4のサンプルとした。

【0050】

(5)実施例5のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例1のサンプルの組成物において、マイクロカプセル添加量を、PAI100重量部として8重量部としたものである。

使用したPAI、マイクロカプセルの材質、組成物の調製方法、コーティング被膜の形成方法等は実施例1のサンプルを作製した場合と同様である。

After adding NMP of 400 parts by weight vis-a-vis PAI100parts by weight , with the ball mill after dispersing, 5 hours it agitated manufacturing method of composition for sliding portion , with propeller mixer including microcapsule , dispersed.

[0048]

spray it did composition for above-mentioned sliding portion , with the method which is similar to case where sample of Working Example 1 isproduced in sliding surface of platelet sliding portion formed coating film .

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 3.

[0049]

sample of (4) Working Example 4

composition which coating is done made similar to those of Working Example 3 in sliding portion .

spray it did composition for this sliding portion , with method which issimilar to case where sample of Working Example 3 is produced in the sliding surface of block sliding portion formed coating film .

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 4.

[0050]

sample of (5) Working Example 5

composition which coating is done is something which is made 8 parts by weight in composition of sample of Working Example 1, with microcapsule addition quantity , as PAI100parts by weight in sliding portion .

formation method etc of preparation method , coating film of material , composition of PAI, microcapsule which you use issimilar to case where sample of Working Example 1 is produced.

このようにして作製したサンプルを実施例5のサンプルとした。

【0051】

(6)実施例6のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例1のサンプルの組成物において、マイクロカプセル添加量を、PAI100重量部として20重量部としたものである。

使用したPAI、マイクロカプセルの材質、組成物の調製方法、コーティング被膜の形成方法等は実施例1のサンプルを作製した場合と同様である。

このようにして作製したサンプルを実施例6のサンプルとした。

【0052】

(7)実施例7のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例1のサンプルの組成物において、マイクロカプセル添加量を、PAI100重量部として30重量部としたものである。

使用したPAI、マイクロカプセルの材質、組成物の調製方法、コーティング被膜の形成方法等は実施例1のサンプルを作製した場合と同様である。

このようにして作製したサンプルを実施例7のサンプルとした。

【0053】

(8)実施例8のサンプル

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 5.

[0051]

sample of (6) Working Example 6

composition which coating is done is something which is made 20 parts by weight in composition of sample of Working Example 1, with microcapsule addition quantity , as PAI100parts by weight in sliding portion .

formation method etc of preparation method , coating film of material , composition of PAI, microcapsule which you use issimilar to case where sample of Working Example 1 is produced.

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 6.

[0052]

sample of (7) Working Example 7

composition which coating is done is something which is made 30 parts by weight in composition of sample of Working Example 1, with microcapsule addition quantity , as PAI100parts by weight in sliding portion .

formation method etc of preparation method , coating film of material , composition of PAI, microcapsule which you use issimilar to case where sample of Working Example 1 is produced.

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 7.

[0053]

sample of (8) Working Example 8

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例1のサンプルの組成物において、マイクロカプセル添加量を、PAI100重量部として50重量部としたものである。

使用したPAI、マイクロカプセルの材質、組成物の調製方法、コーティング被膜の形成方法等は実施例1のサンプルを作製した場合と同様である。

このようにして作製したサンプルを実施例8のサンプルとした。

【0054】

(9)実施例9のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例1のサンプルの組成物に固体潤滑剤を分散した実施例3のサンプルの組成物において、マイクロカプセル添加量を、PAI100重量部として3重量部としたものである。

使用したPAI、マイクロカプセルの材質、組成物の調製方法、コーティング被膜の形成方法等は実施例3のサンプルを作製した場合と同様である。

このようにして作製したサンプルを実施例9のサンプルとした。

【0055】

(10)実施例10のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例3のサンプルの組成物において、マイクロカプセル添加量を、PAI100重量部として5重量部としたものである。

使用したPAI、マイクロカプセル、固体潤滑剤の材質、組成物の調製方法、コーティング被膜の形成方法等は実施例3のサンプルを作製した場合と同様である。

composition which coating is done is something which is made 50 parts by weight in composition of sample of Working Example 1, with microcapsule addition quantity, as PAI100parts by weight in sliding portion.

formation method etc of preparation method, coating film of material, composition of PAI, microcapsule which you use issimilar to case where sample of Working Example 1 is produced.

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 8.

[0054]

sample of (9) Working Example 9

composition which coating is done is something which is made 3 parts by weight in composition of sample of Working Example 3 which disperses solid lubricant to composition of sample of Working Example 1, with microcapsule addition quantity, as PAI100parts by weight in sliding portion.

formation method etc of preparation method, coating film of material, composition of PAI, microcapsule which you use issimilar to case where sample of Working Example 3 is produced.

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 9.

[0055]

sample of (10) Working Example 10

composition which coating is done is something which is made 5 parts by weight in composition of sample of Working Example 3, with microcapsule addition quantity, as PAI100parts by weight in sliding portion.

formation method etc of preparation method, coating film of material, composition of PAI, microcapsule, solid lubricant which you use issimilar to case where sample of Working Example 3 is produced.

このようにして作製したサンプルを実施例10のサンプルとした。

【0056】

(11)実施例11のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例3のサンプルの組成物において、マイクロカプセル添加量を、PAI100重量部として10重量部としたものである。

使用したPAI、マイクロカプセル、固体潤滑剤の材質、組成物の調製方法、コーティング被膜の形成方法等は実施例3のサンプルを作製した場合と同様である。

このようにして作製したサンプルを実施例11のサンプルとした。

【0057】

(12)実施例12のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例3のサンプルの組成物において、マイクロカプセル添加量を、PAI100重量部として35重量部としたものである。

使用したPAI、マイクロカプセル、固体潤滑剤の材質、組成物の調製方法、コーティング被膜の形成方法等は実施例3のサンプルを作製した場合と同様である。

このようにして作製したサンプルを実施例12のサンプルとした。

【0058】

(13)比較例1のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例3と同様のPAIと、固体潤滑剤(MoS<sub>2</sub>)とからなる。

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 10.

[0056]

sample of (11) Working Example 11

composition which coating is done is something which is made 10 parts by weight in composition of sample of Working Example 3, with microcapsule addition quantity, as PAI100parts by weight in sliding portion.

formation method etc of preparation method, coating film of material, composition of PAI, microcapsule, solid lubricant which you use is similar to case where sample of Working Example 3 is produced.

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 11.

[0057]

sample of (12) Working Example 12

composition which coating is done is something which is made 35 parts by weight in composition of sample of Working Example 3, with microcapsule addition quantity, as PAI100parts by weight in sliding portion.

formation method etc of preparation method, coating film of material, composition of PAI, microcapsule, solid lubricant which you use is similar to case where sample of Working Example 3 is produced.

sample which it produces this way was designated as sample of Working Example 12.

[0058]

sample of (13) Comparative Example 1

composition which coating is done, consists of PAI and solid lubricant (MoS<sub>2</sub>) which are similar to Working Example 3 in sliding portion.

すなわち、実施例3のサンプルのコーティング被膜を形成する組成物において、マイクロカプセルを添加しないものと同様である。

固体潤滑剤の添加量は、PAIを100重量部として230重量部とした。

組成物の調整方法はPAIに固体潤滑剤を入れボールミルで8時間攪拌する方法で製作した。

コーティング被膜の形成方法等は実施例3のサンプルを作製した場合と同様である。

このようにして作製したサンプルを比較例1のサンプルとした。

【0059】

(14)比較例2のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、比較例1のサンプルと同様とした。

この摺動部材用組成物を、ブロック状摺動部材の摺動面に比較例1のサンプルを作製した場合と同様の方法によりスプレーし、コーティング被膜を形成した。

このようにして作製したサンプルを比較例2のサンプルとした。

【0060】

(15)比較例3のサンプル

摺動部材にコーティングする組成物は、実施例1と同様のPAIのみからなる。

It is similar to those which do not add microcapsule in composition which forms coating film of sample of namely, Working Example 3.

addition quantity of solid lubricant made 230 parts by weight with PAI as 100 parts by weight .

preparation method of composition you inserted solid lubricant in PAI and with ball mill 8 -hour you produced with method which is agitated.

formation method etc of coating film is similar to case where sample of Working Example 3 is produced.

sample which it produces this way was designated as sample of Comparative Example 1.

[0059]

sample of (14) Comparative Example 2

composition which coating is done made similar to sample of the Comparative Example 1 in sliding portion .

spray it did composition for this sliding portion , with method which is similar to case where sample of Comparative Example 1 is produced in the sliding surface of block sliding portion formed coating film .

sample which it produces this way was designated as sample of Comparative Example 2.

[0060]

sample of (15) Comparative Example 3

composition which coating is done consists of only PAI which is similar to Working Example 1 in sliding portion .



すなわち、実施例1のサンプルのコーティング被膜を形成する組成物において、マイクロカプセルを添加しないものと同様である。

組成物の調整方法、コーティング被膜の形成方法等は実施例1のサンプルを作製した場合と同様である。

このようにして作製したサンプルを比較例3のサンプルとした。

【0061】

〈実験方法および実験装置〉

(1)実験条件は、摺動部材の表面にコーティングされたコーティング被膜と、相手材との間に何も潤滑剤が無い条件(以下「無潤滑条件」と称す)と、コーティング被膜と相手材との間に潤滑剤であるオイル(商品名キャッスルネオSJ30から添加剤を除去したもの)がある条件(以下「潤滑条件」と称す)の2条件とした。

なお、添加剤を除去したのはマイクロカプセルの効果を明確にするためである。

【0062】

また、測定項目は、摩擦係数、焼き付き荷重、摩耗量の3項目とした。

摩擦係数、焼き付き荷重の測定には、スラスト試験機を用いた。

図1にスラスト試験機の概要を示す。

図1に示すように本試験機は回転する板状サンプル1のコーティング面10に、固定した鋼製の外周径25mmφ、内周径20mmφの中空円柱部材(硬度500Hv)2の円形面20を押しつけることにより、コーティング被膜を形成する摺動部材用組成物の摩擦係数および焼き付き荷重を測定するものである。

It is similar to those which do not add microcapsule in composition which forms coating film of sample of namely, Working Example 1.

formation method etc of preparation method, coating film of composition is similar to case where sample of Working Example 1 is produced.

sample which it produces this way was designated as sample of Comparative Example 3.

[0061]

{experimental method and experimental apparatus }

(1) experimental condition condition which is not lubricant at all between coating film and counterpart member which coating are done (Below "no lubrication condition " with it names. ) with, made 2 conditions of the condition (Below "lubrication condition " with it names. ) which has oil (Those which remove additive from tradename Castle neo SJ30. ) which is a lubricant between coating film and counterpart member in surface of sliding portion .

Furthermore, fact that additive is removed is in order to make effect of microcapsule clear.

[0062]

In addition, measurement item made 3 items of coefficient of friction, seizure load, amount of wear.

thrust tester was used to measurement of coefficient of friction, seizure load.

gist of thrust tester is shown in Figure 1.

As shown in Figure 1, this test machine in coated surface 10 of platelet sample 1 which turns, is coefficient of friction of composition for sliding portion which forms the coating film hollow cylindrical member of outer perimeter diameter 25 mm diameter, inner perimeter diameter 20mm diameter of steel which is locked (hardness 500 hv) by pushing round surface 20 of 2, and something which measures the seizure load.

今回の実験では、押しつけ荷重は、196Nごとにステップアップしながら徐々に上げていった。

また、板状サンプル1の回転数は潤滑条件下で1000rpm、無潤滑条件下で100rpmとした。

なお、焼き付き荷重の測定に用いたサンプルは、実施例1、実施例3、実施例5~実施例12、比較例1、比較例3のサンプルである。

また、摩擦係数の測定に用いたサンプルは、実施例1、実施例3、比較例1のサンプルである。

#### 【0063】

ここで、焼き付きとは、中空円柱部材が回転するコーティング面に押しつけられるとき、摩擦係数が0.3を超えた時を焼き付きと判断した(0.3を超える場合コーティング被膜は急激に摩耗、剥離してしまう状態となっている)。

また、摩擦係数は、押しつけ荷重1960Nにおける値を用いた。

#### 【0064】

(2)摩耗量の測定には、ブロック-オン-リング試験機、および表面粗度計を用いた。

ブロック-オン-リング試験機の概要を図2に示す。

図2に示すようにブロック-オン-リング試験機は回転する鋼製の外周径35mmφのリング部材(硬度500~600Hv)3の周方向面30上に固定したブロック状サンプル4のコーティング面40を押しつけることにより、コーティング被膜を形成する組成物を摺動、摩耗させるものである。

With latest experiment , while step doing in every 196 N, it kept increasing pushing basting load , gradually.

In addition, rotation rate of platelet sample 1 under lubrication condition made 100 rpm under 1000 rpm , no lubrication condition .

Furthermore, sample which is used for measurement of seizure load is sample of Working Example 1, Working Example 3, Working Example 5~Working Example 12, Comparative Example 1, Comparative Example 3.

In addition, sample which is used for measurement of coefficient of friction is sample of Working Example 1, Working Example 3, Comparative Example 1.

#### 【0063】

Here, seizure , when being pushed to coated surface where hollow cylindrical member turns, when coefficient of friction exceeds 0.3, it judged as seizure (0.3 When it exceeds, as for coating film suddenly wear, becoming the state which peels off, it is ).

In addition, as for coefficient of friction , value in pushing basting load 1960N was used.

#### 【0064】

block -on -ring tester , and surface roughness gauge were used to measurement of (2) amount of wear .

gist of block -on -ring tester is shown in Figure 2 .

As shown in Figure 2 , block -on -ring tester composition which forms coating film the ring member of outer perimeter diameter 35 mm diameter of steel which turns (hardness 500~600 hv ) by pushing coated surface 40 of block sample 4 which is locked on circumferential direction surface 30 of 3, rubbing , is something which wears.

【0065】

今回の実験では、サンプル4の押しつけ荷重は98Pa、押しつけ時間は20分とした。

また、リングの回転数は30rpmとした。

なお、摩耗量の測定に用いたサンプルは、実施例2、実施例4、比較例2のサンプルである。

【0066】

実験後、コーティング面を表面粗度計で走査し、コーティング面の非摺動部に対する摺動部のコーティング面垂直方向深さを測定し、この値を摩耗量とした。

【0067】

〈実験結果〉表1および表2に実施例のサンプル、比較例のサンプルのコーティング被膜を形成する摺動部材用組成物の構成、焼き付き荷重、摩擦係数、摩耗量を示す。

【0068】

【表1】

[0065]

With latest experiment , as for pushing basting load of sample 4 98 Pa , pushing basting hours it made 20 minutes.

In addition, rotation rate of ring made 30 rpm .

Furthermore, sample which is used for measurement of amount of wear is sample of Working Example 2 , Working Example 4, Comparative Example 2.

[0066]

After experiment , coated surface scan was done with surface roughness gauge , the coated surface perpendicular direction depth of sliding element for non- sliding element of coated surface was measured, this value was designated as amount of wear .

[0067]

configuration , seizure load , coefficient of friction , amount of wear of composition for sliding portion which forms coating film of the sample of sample , Comparative Example of Working Example in { experimental result } Table 1 and Table 2 is shown.

[0068]

[Table 1]

			実施例サンプル							
			1	2	3	4	5	6	7	8
構 成	マイカ カ7°セル	平均粒径( $\mu\text{m}$ )	4	4	10	10	4	4	4	4
		添加量(重量部)	3	3	20	20	8	20	30	50
		膜 材	UBGF+MF	UBGF+MF	UF+MF	UF+MF	UBGF+MF	UBGF+MF	UBGF+MF	UBGF+MF
	MoS <sub>2</sub> 添加量(重量部)		無し	無し	200	200	無し	無し	無し	無し
焼き付き荷重 (N)		潤 滑	4704	—	4704	—	—	—	—	—
		無潤滑	2744	—	4900	—	4900	4900	4704	4508
摩擦係数		潤 滑	0.033	—	0.028	—	—	—	—	—
		無潤滑	0.18	—	0.14	—	—	—	—	—
摩耗量( $\mu\text{m}$ )		潤滑のみ	—	9	—	12	—	—	—	—

—←測定せず

【0069】

[0069]

【表2】

[Table 2]

			実施例サンプル				比較例サンプル		
			9	10	11	12	1	2	3
構 成	マイカ カ7°セル	平均粒径( $\mu\text{m}$ )	10	10	10	10	無し	無し	無し
		添加量(重量部)	3	5	10	35	無し	無し	無し
		膜 材	UF+MF	UF+MF	UF+MF	UF+MF	無し	無し	無し
	MoS <sub>2</sub> 添加量(重量部)		200	200	200	200	230	230	無し
焼き付き荷重 (N)		潤 滑	4900	4900	4704	4508	2352	—	—
		無潤滑	—	—	—	—	×	—	×
摩擦係数		潤 滑	—	—	—	—	0.05	—	—
		無潤滑	—	—	—	—	×	—	—
摩耗量( $\mu\text{m}$ )		潤滑のみ	—	—	—	—	—	16	—

—←測定せず    ×←測定不可

[0070]

(1)まず、潤滑条件、無潤滑条件における、1)PAI+固体潤滑剤、2)PAI+マイクロカプセル、3)PAI+マイクロカプセル+固体潤滑剤という各々構成の異なる摺動部材用組成物の焼き付き荷重について検討する。

実験に用いたサンプルは実施例1(PAI+マイクロカプセル)、実施例3(PAI+マイクロカプセル+固体潤滑剤)、比較例1(PAI+固体潤滑剤)である。

これらのサンプルのコーティング被膜を形成する摺動部材用組成物(以下、単に「サンプル」と称す)についてスラスト試験機により焼き付き荷重を測定した結果を図3に示す。

なお、比較例1のサンプルは、無潤滑条件では押しつけ荷重の初期ステップ値である196(N)で焼き付いてしまったため、焼き付き荷重は測定できなかった。

[0071]

まず、マイクロカプセル添加の有無による焼き付き荷重の差異について検討する。

図3より、潤滑条件および無潤滑条件において、マイクロカプセルを添加した実施例1および3のサンプルの方が、マイクロカプセルを添加しない比較例1のサンプルよりも焼き付き荷重が高いことが判った。

すなわち、マイクロカプセルを添加した方が、組成物の焼き付き荷重は高いことが判った。

なお、焼き付き荷重が高いということは、その荷重まで焼き付きが生じないということであり、摩擦力が小さいことを意味する。

[0072]

[0070]

(1) First, in lubrication condition , no lubrication condition , it examines 1) concerning seizure load of the composition for different sliding portion of each configuration , PAI+solid lubricant , 2) PAI+microcapsule , 3) PAI+microcapsule +solid lubricant .

sample which is used for experiment Working Example 1 (PAI+microcapsule ) , Working Example 3 (PAI+microcapsule +solid lubricant ) , is Comparative Example 1 (PAI+solid lubricant ) .

Concerning composition (Below, "sample " with it names simply. ) for sliding portion which forms coating film of these sample result of measuring seizure load due to thrust tester is shown in Figure 3 .

Furthermore, as for sample of Comparative Example 1 , because with no lubrication condition it burns with 196 (N ) which are a initial stage step value of pushing basting load , it could not measure seizure load .

[0071]

First, it examines with presence or absence of microcapsule addition concerning the difference of seizure load .

From Figure 3 , in lubrication condition and no lubrication condition , sample of Working Example 1 and 3 which adds microcapsule , seizure load being high in comparison with the sample of Comparative Example 1 which does not add microcapsule you understood.

Method which adds namely, microcapsule , as for seizure load of composition high thing you understood.

Furthermore that, seizure load is high fact that frictional force is small with notion that where, seizure does not occur to load , it means.

[0072]

次に、固体潤滑剤添加の有無による焼き付き荷重の差異について検討する。

図3において、固体潤滑剤を添加しない実施例1のサンプルと、固体潤滑剤を添加した実施例3のサンプルとを比較すると、潤滑条件においては、焼き付き荷重はともに4704(N)であり(表1参照)、差異は見られなかった。

一方、無潤滑条件においては、実施例1のサンプルよりも実施例3のサンプルの方が焼き付き荷重が高いことが判った。

すなわち、特に無潤滑条件においては、固体潤滑剤を添加した方が、組成物の焼き付き荷重は高いことが判った。

【0073】

(2)次に、潤滑条件、無潤滑条件における、上記1)、2)、3)という各々構成の異なる組成物の摩擦係数(荷重1960Nにおける値)について検討する。

実験に用いたサンプルは実施例1(PAI+マイクロカプセル)、実施例3(PAI+マイクロカプセル+固体潤滑剤)、比較例1(PAI+固体潤滑剤)である。

これらのサンプルについてスラスト試験機により摩擦係数を測定した結果を図4に示す。

なお、比較例1のサンプルの無潤滑条件での摩擦係数は、比較例1のサンプルが196(N)以下の荷重で焼き付いてしまったため測定できなかった。

【0074】

まず、マイクロカプセル添加の有無による摩擦係数の差異について検討する。

Next, it examines with presence or absence of solid lubricant addition concerning the difference of seizure load .

In Figure 3 , when sample of Working Example 1 which does not add solid lubricant and sample of Working Example 3 which adds solid lubricant are compared, as for seizure load (Table 1 reference), as for difference it was not seen together with 4704 (N )regarding lubrication condition .

On one hand, sample of Working Example 3 it understood in comparison with sample of Working Example 1 regarding no lubrication condition , that seizure load is high.

Regarding namely, especially no lubrication condition , method which adds solid lubricant ,as for seizure load of composition high thing you understood.

[0073]

(2) Next, in lubrication condition , no lubrication condition , it examines description above 1), 2) and 3)with concerning coefficient of friction (Value in load 1960N ) of different composition of each configuration which is said.

sample which is used for experiment Working Example 1 (PAI+microcapsule ), Working Example 3 (PAI+microcapsule +solid lubricant ), is Comparative Example 1 (PAI+solid lubricant ).

Concerning these sample result of measuring coefficient of friction due to the thrust tester is shown in Figure 4 .

Furthermore, because sample of Comparative Example 1 burns with load of196 (N ) or less, it could not measure coefficient of friction with no lubrication condition of the sample of Comparative Example 1.

[0074]

First, it examines with presence or absence of microcapsule addition concerning the difference of coefficient of friction .

図4より、潤滑条件および無潤滑条件において、マイクロカプセルを添加した実施例1および3のサンプルの方が、マイクロカプセルを添加しない比較例1のサンプルよりも摩擦係数が小さいことが判った。

すなわち、マイクロカプセルを添加した方が、組成物の摩擦係数は小さいことが判った。

【0075】

次に、固体潤滑剤添加の有無による摩擦係数の差異について検討する。

図4において、固体潤滑剤を添加しない実施例1のサンプルと、固体潤滑剤を添加した実施例3のサンプルとを比較すると、潤滑条件においては、実施例1のサンプルの摩擦係数は0.033であるのに対し、実施例3のサンプルの摩擦係数は0.028であり(表1参照)、実施例3のサンプルの方が若干摩擦係数は小さいことが判った。

また、無潤滑条件においても、実施例1のサンプルよりも実施例3のサンプルの方が摩擦係数が小さいことが判った。

すなわち、潤滑条件および無潤滑条件双方において、固体潤滑剤を添加した方が、組成物の摩擦係数は小さいことが判った。

【0076】

(3)次に、潤滑条件における、上記1)、2)、3)という各々構成の異なる組成物の摩耗量について検討する。

実験に用いたサンプルは実施例2(PAI+マイクロカプセル)、実施例4(PAI+マイクロカプセル+固体潤滑剤)、比較例2(PAI+固体潤滑剤)である。

From Figure 4, in lubrication condition and no lubrication condition, sample of Working Example 1 and 3 which adds microcapsule, coefficient of friction being small in comparison with the sample of Comparative Example 1 which does not add microcapsule you understood.

Method which adds namely, microcapsule, as for coefficient of friction of composition small thing you understood.

[0075]

Next, it examines with presence or absence of solid lubricant addition concerning the difference of coefficient of friction.

In Figure 4, when sample of Working Example 1 which does not add solid lubricant and sample of Working Example 3 which adds solid lubricant are compared, regarding lubrication condition, as for coefficient of friction of sample of Working Example 1 as for coefficient of friction of sample of Working Example 3 (Table 1 reference), it understood with 0.028 0.033 vis-a-vis being, that sample of Working Example 3 as for coefficient of friction is somewhat smaller.

sample of Working Example 3 it understood in comparison with sample of Working Example 1 in addition, regarding no lubrication condition, that coefficient of friction is small.

In namely, lubrication condition and no lubrication condition both parties, method which adds solid lubricant, as for coefficient of friction of composition small thing you understood.

[0076]

(3) Next, in lubrication condition, it examines description above 1), 2) and 3) with concerning amount of wear of different composition of each configuration which is said.

sample which is used for experiment Working Example 2 (PAI+microcapsule), Working Example 4 (PAI+microcapsule +solid lubricant), is Comparative Example 2 (PAI+solid lubricant).

これらのサンプルについてブロック-オン-リング試験機、および表面粗度計により摩耗量を測定した結果を図5に示す。

【0077】

まず、マイクロカプセル添加の有無による摩耗量の差異について検討する。

図5より、マイクロカプセルを添加した実施例2および4のサンプルの方が、マイクロカプセルを添加しない比較例2のサンプルよりも摩耗量が少ないことが判った。

すなわち、マイクロカプセルを添加した方が、組成物の摩耗量は少なく、耐摩耗性が良いことが判った。

【0078】

次に、固体潤滑剤添加の有無による摩耗量の差異について検討する。

図5において、固体潤滑剤を添加しない実施例2のサンプルと、固体潤滑剤を添加した実施例4のサンプルとを比較すると、実施例2のサンプルの方が、実施例4のサンプルよりも摩耗量は少ないことが判った。

すなわち、固体潤滑剤を添加しない方が、組成物の耐摩耗性は高いことが判った。

【0079】

(4)次に、無潤滑条件における、マイクロカプセル添加量(以下単に「添加量」と称す)と、焼き付き荷重との関係について検討する。

実験に用いたサンプルは、実施例1(添加量3重量部)、実施例5(添加量8重量部)、実施例6(添加量20重量部)、実施例7(添加量30重量部)、実施例8(添加量50重量部)、比較例3(添加なし)である。

Concerning these sample result of measuring amount of wear due to the block-on-ring tester, and surface roughness gauge is shown in Figure 5.

[0077]

First, it examines with presence or absence of microcapsule addition concerning the difference of amount of wear.

From Figure 5, sample of Working Example 2 and 4 microcapsule is added, the amount of wear being less in comparison with sample of Comparative Example 2 which doesnot add microcapsule you understood.

That method which adds namely, microcapsule, as for amount of wear of composition isless, it understood abrasion resistance is good.

[0078]

Next, it examines with presence or absence of solid lubricant addition concerning the difference of amount of wear.

In Figure 5, when sample of Working Example 2 which does not add solid lubricant and sample of Working Example 4 which adds solid lubricant are compared, the sample of Working Example 2, as for amount of wear a less thing you understood incomparison with sample of Working Example 4.

Method which does not add namely, solid lubricant, as for abrasion resistance of composition high thing you understood.

[0079]

(4) Next, in no lubrication condition, it examines microcapsule addition quantity (Below "addition quantity" with it names simply.) with, concerning therelationship with seizure load.

sample which is used for experiment, Working Example 1 (addition quantity 3 parts by weight), Working Example 5 (addition quantity 8parts by weight), the Working Example 6 (addition quantity 20parts by weight), Working Example 7 (addition quantity 30parts by weight), Working Example 8 (addition quantity 50parts by weight), is Comparative Example 3 (no addition).



なお、これらのサンプルには固体潤滑剤は添加されていない。

これらのサンプルについてスラスト試験機により、焼き付き荷重を測定した結果を図6に示す。

なお、比較例3のサンプルは、押しつけ荷重の初期ステップ値である196(N)で焼き付いてしまったため、焼き付き荷重は測定できなかった。

【0080】

図6より、マイクロカプセルを添加した実施例1、5、6、7、8のサンプルの方が、マイクロカプセルを添加しない比較例3のサンプルより焼き付き荷重が高いことが判った。

また、添加量が比較的少ないサンプル(実施例1)であっても、ある程度の焼き付き抑制効果が得られることが判った。

すなわち、無潤滑条件においては、マイクロカプセルを添加すると焼き付きを抑制することができ、またこの効果は添加量が少なくてもある程度得ることができることが判った。

【0081】

(5)次に、潤滑条件における、添加量と、焼き付き荷重との関係について検討する。

実験に用いたサンプルは、実施例9(添加量3重量部)、実施例10(添加量5重量部)、実施例11(添加量10重量部)、実施例3(添加量20重量部)、実施例12(添加量35重量部)、比較例1(無添加)である。

なお、これらのサンプルには固体潤滑剤が添加されている。

Furthermore, as for solid lubricant it is not added to these sample .

Result of measuring seizure load due to thrust tester concerning these sample , is shown in Figure 6 .

Furthermore, as for sample of Comparative Example 3, because it burns with 196(N) which are a initial stage step value of pushing basting load , it could not measure seizure load .

[0080]

From Figure 6 , sample of Working Example 1, 5, 6 ,7, 8 which adds microcapsule , seizure load being higher than sample of Comparative Example 3 which does not add microcapsule you understood.

In addition, it understood even with sample (Working Example 1 ) where addition quantity is little relatively that seizure supression effect of certain extent is acquired.

Regarding namely, no lubrication condition , when microcapsule is added, it could control the seizure , in addition as for this effect addition quantity being little, the certain extent being able to acquire it understood.

[0081]

(5) Next, in lubrication condition , it examines concerning relationship between addition quantity and seizure load .

sample which is used for experiment , Working Example 9 (addition quantity 3 parts by weight ) , Working Example 10 (addition quantity 5parts by weight ) , the Working Example 11 (addition quantity 10parts by weight ) , Working Example 3 (addition quantity 20parts by weight ) , Working Example 12 (addition quantity 35parts by weight ) , is Comparative Example 1 (no addition ) .

Furthermore, solid lubricant is added to these sample .

これらのサンプルについてスラスト試験機により、焼き付き荷重を測定した結果を図7に示す。

【0082】

図7より、マイクロカプセルを添加した実施例9、10、11、3、12のサンプルの方が、マイクロカプセルを添加しない比較例1のサンプルより焼き付き荷重が高いことが判った。

また、マイクロカプセル添加量が比較的小さいサンプル(実施例9)であっても、十分な焼き付き抑制効果が得られることが判った。

すなわち、潤滑条件においても、マイクロカプセルを添加すると焼き付きを抑制することができ、またこの効果は添加量が少なくても得ることができることが判った。

【0083】

〈まとめ〉以上の実験から、本発明のマイクロカプセルを添加したPAIからなる組成物によると、従来の固体潤滑剤を添加したPAIからなる組成物と比較して、焼き付き荷重を高くすることができ、摩擦係数を小さくすることができ、摩擦量を少なくすることができることが判った。

【0084】

また、本発明のマイクロカプセルおよび固体潤滑剤を添加したPAIからなる組成物によると、さらに、焼き付き荷重を高くすることができ、摩擦係数を小さくすることができることが判った。

【0085】

【発明の効果】

Result of measuring seizure load due to thrust tester concerning these sample , is shown in Figure 7 .

[0082]

From Figure 7 , sample of Working Example 9, 10, 11, 3, 12 which adds microcapsule , seizure load being higher than sample of Comparative Example 1 which does not add microcapsule you understood.

In addition, it understood even with sample (Working Example 9 ) where microcapsule addition quantity is little relatively that satisfactory seizure suppression effect is acquired.

Regarding namely, lubrication condition and when microcapsule is added, it could control the seizure , in addition as for this effect addition quantity being little it understood that it can acquire.

[0083]

From experiment above {Summary}, by comparison with composition which consists of PAI which adds conventional solid lubricant with composition which consists of PAI which adds microcapsule of this invention , it was possible, to make seizure load high, it was possible to make coefficient of friction small, what can make amount of wear little understood.

[0084]

In addition, furthermore, it was possible with composition which consists of microcapsule of this invention and PAI which adds solid lubricant to make seizure load high, what can make coefficient of friction small understood.

[0085]

[Effects of the Invention]

本発明のマイクロカプセルを添加したPAIからなる摺動部材用組成物によると、摩擦係数が小さく、耐摩耗性に優れ、相手攻撃性の低い摺動部材用組成物を提供することができる。

また、上述した優れた摩擦特性を安定して、継続維持できる摺動部材用組成物を提供することができる。

また、破泡したマイクロカプセルにもオイルが摺動時に入り毛細管現象で保持されるため、長期間作動せずオイルが少なくなった条件においてもカプセル内のオイルが作用し焼き付き、高 $\mu$ 等の問題がおきにくい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

スラスト試験機の概要を示す図である。

【図 2】

ブロック-オン-リング試験機の概要を示す図である。

【図 3】

潤滑条件、無潤滑条件における焼き付き荷重を示す図である。

【図 4】

潤滑条件、無潤滑条件における摩擦係数を示す図である。

【図 5】

潤滑条件における摩耗量を示す図である。

【図 6】

coefficient of friction is small with composition for sliding portion consists of PAI which adds microcapsule of this invention is superior in abrasion resistance , can offer composition for sliding portion where counterpart attacking property is low.

In addition, stabilizing frictional characteristic which description above it didand is superior, it can offer composition for sliding portion which it cancontinue can maintain.

In addition, because even in microcapsule which foaming is done the oil it is kept with capillary phenomenon entering time of rubbing , the long period it does not operate and oil inside capsule operatesregarding condition where oil decreases and seizure , high;mu or other problem is difficult to occur.

[Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1]

It is a figure which shows gist of thrust tester .

[Figure 2]

It is a figure which shows gist of block -on -ring tester .

[Figure 3]

It is a figure which shows seizure load in lubrication condition , no lubrication condition .

[Figure 4]

It is a figure which shows coefficient of friction in lubrication condition , no lubrication condition .

[Figure 5]

It is a figure which shows amount of wear in lubrication condition .

[Figure 6]

無潤滑条件におけるマイクロカプセル添加量と焼き付き荷重との関係を示す図である。

It is a figure which shows relationship between microcapsule addition quantity and the seizure load in no lubrication condition .

【図 7】

[Figure 7]

潤滑条件におけるマイクロカプセル添加量と焼き付き荷重との関係を示す図である。

It is a figure which shows relationship between microcapsule addition quantity and the seizure load in lubrication condition

【符号の説明】

[Explanation of Symbols in Drawings]

1

1

板状サンプル

platelet sample

10

10

コーティング面

coated surface

2

2

中空円柱部材

hollow cylindrical member

20

20

円形面

round surface

3

3

リング部材

ring member

30

30

周方向面

circumferential direction aspect

4

4

ブロック状サンプル

block sample

40

40

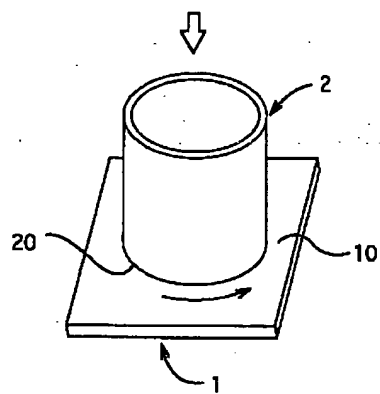
コーティング面

coated surface

## Drawings

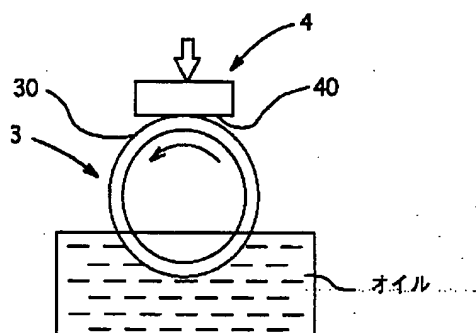
【図 1】

[Figure 1]



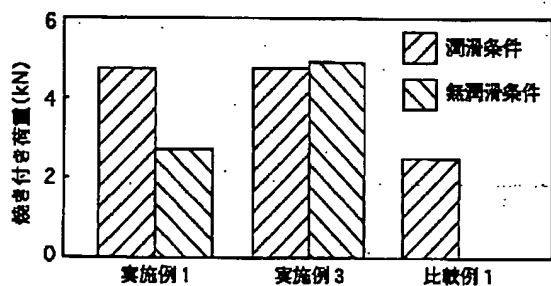
【図 2】

[Figure 2]



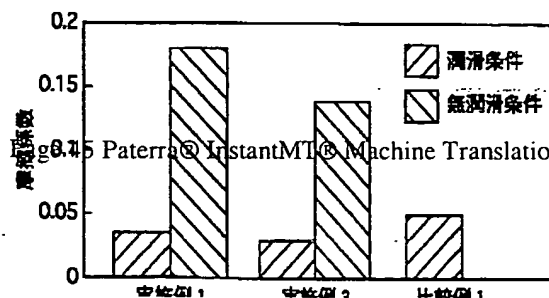
【図 3】

[Figure 3]



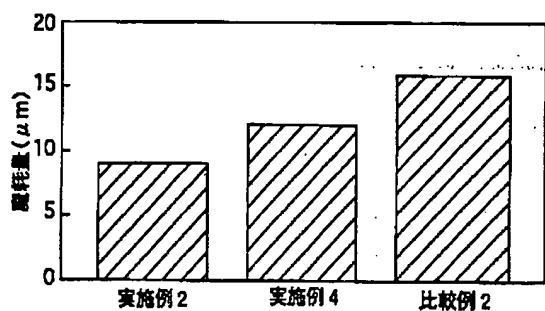
【図 4】

[Figure 4]



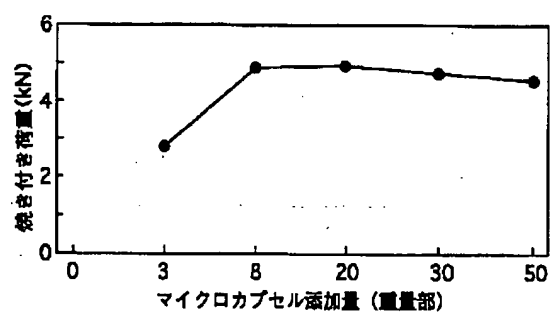
【図 5】

[Figure 5]



【図 6】

[Figure 6]



【図 7】

[Figure 7]

